

UNIVERSITE DE GENEVE
Département de médecine
physique et rééducation

FACULTE DE MEDECINE
Professeur A. CHANTRAINE

"MINERALOMETRIE ET RADIOLOGIE QUANTITATIVE CHEZ L'HEMIPLEGIQUE"

THESE

présentée à la faculté de médecine de l'Université de Genève
pour obtenir le grade de docteur en médecine

par

Christian-Max LEUENBERGER

de

GENEVE

Thèse No 3722

GENEVE
Editions Médecine et Hygiène

1979

UNIVERSITE DE GENEVE
Département de médecine
physique et rééducation

FACULTE DE MEDECINE
Professeur A. CHANTRAINE

"MINERALOMETRIE ET RADIOLOGIE QUANTITATIVE CHEZ L'HEMIPLEGIQUE"

THESE

présentée à la faculté de médecine de l'Université de Genève
pour obtenir le grade de docteur en médecine

par

Christian-Max LEUENBERGER

de

GENEVE

Thèse No 3722

GENEVE
Editions Médecine et Hygiène
1979

La Faculté de médecine, sur le préavis du professeur Alex Chantraine, autorise l'impression de la présente thèse, sans prétendre par là émettre d'opinion sur les propositions qui y sont énoncées.

Genève, le 1er février 1979

Le doyen :
André Cruchaud

Thèse No 3722



Nous tenons à remercier le professeur A. Chantraine pour l'aide qu'il a bien voulu nous apporter dans la réalisation de ce travail.

I/ INTRODUCTION

Une des complications des maladies neurologiques présentant une paralysie de certains segments osseux est l'ostéoporose. Cette modification du métabolisme osseux qui apparaît sous la lésion neurologique, a bien été démontrée chez le paraplégique (ABRAMSON, 1948 - LODGE, 1956) et également chez l'hémiplégique (CHANTRAINE et CHEF, 1969).

Si les travaux consacrés à la diminution de la masse osseuse chez le paraplégique sont relativement nombreux, en revanche la littérature n'est pas riche en ce qui concerne l'ostéoporose survenant au cours de l'hémiplégie. Il nous a donc paru intéressant d'étudier un groupe d'hémiplégiques et d'évaluer chez ceux-ci la masse osseuse au niveau des segments atteints. Il était également tentant de suivre l'évolution de cette atrophie osseuse depuis le moment de l'installation de l'hémisyndrome neurologique jusqu'à la récupération motrice et sensitive.

Le diagnostic d'ostéoporose est d'habitude fondé sur l'estimation radiologique de la densité osseuse, mais la raréfaction osseuse ne peut être décelée que lorsque la masse minérale est diminuée de 25 à 30 % au moins (DONATH et COURVOISIER 1974). Ces signes sont parfois d'interprétation difficile et fallacieuse et des réserves s'imposent quant à leur fiabilité et leur précision. Cependant le diagnostic des ostéoporoses reste avant tout radiologique (NAGANT de DEUXCHAINES et coll. 1973). C'est pourquoi nous avons tenté par une méthode quantitative d'obtenir des critères plus précis

et objectifs pour évaluer le degré d'ostéoporose et en suivre l'évolution. L'étude de l'index cortical décrite par BARNETT et NORDIN (1960) et adaptée par DEQUEKER (1972) permet d'obtenir de tels renseignements sur le métabolisme osseux en déterminant quantitativement l'ostéoporose. Chez l'hémiplégique, il existe une diminution de l'index cortical au niveau du deuxième métacarpien du côté lésé comme l'a montré DEQUEKER (1972).

Une étude similaire réalisée chez un groupe de patients paraplégiques (CHANTRAINE, 1976) a mis en évidence une diminution de l'index cortical de la diaphyse fémorale, alors qu'au niveau du second métacarpien (segment non paralysé) ce paramètre restait normal, ce qui permettait de conclure à une diminution de la masse osseuse au niveau des segments sous-lésionnels chez le paraplégique. En ce qui concerne notre étude nous avons tenté de mettre en relation les index corticaux des fémurs et des métacarpiens des deux côtés du corps, comparant ainsi le côté sain au paralysé ce qui nous a permis de mettre en évidence une différence statistiquement valable. Par ailleurs, l'étude minéralométrique de l'os donne également des renseignements précieux sur l'importance d'une ostéoporose.

Les travaux de CAMERON et SORENSON (1967) ont montré que la minéralométrie osseuse est une méthode de grande précision ayant l'avantage d'être peu invasive, facilement reproductible et ne soumettant le patient qu'à une irradiation infime. Elle permet donc de répéter aisément les examens chez un même patient.

Nous avons donc étudié par ces deux techniques l'évolution de la masse osseuse chez l'hémiplégique pendant une période d'un an depuis le moment de l'atteinte cérébrale. Ces deux techniques se rejoignent dans leurs résultats,

elles confirment l'apparition assez rapide d'une ostéoporose au niveau des os de membres paralysés et l'évolution vers une réversibilité de cette ostéoporose.

II/ METHODE ET OBSERVATION

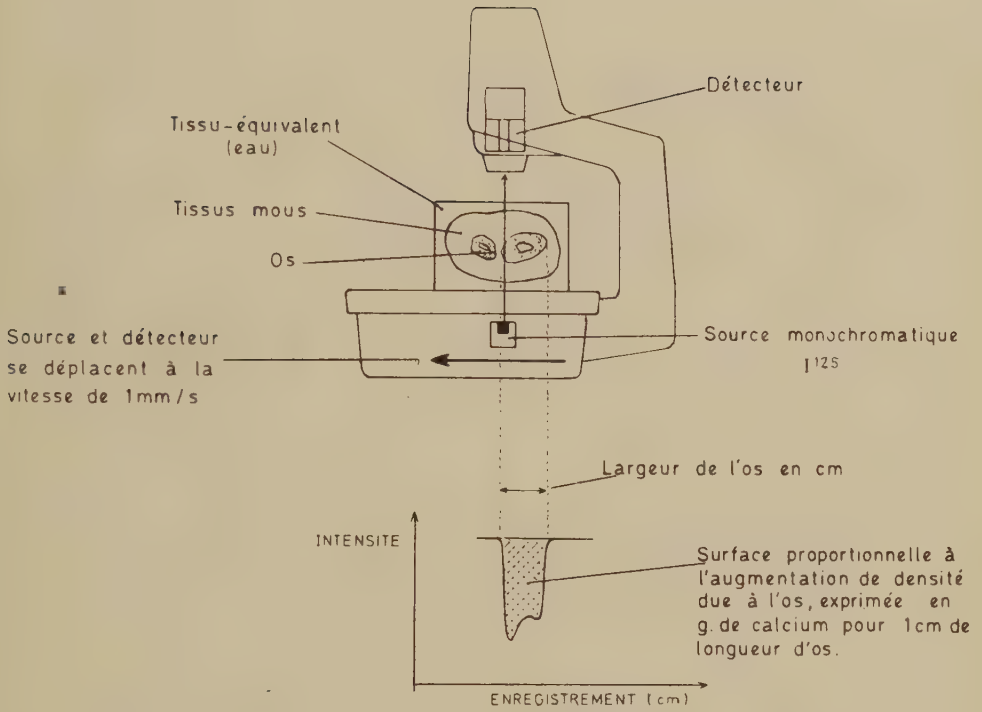
Un étude symétrique des segments osseux comparant le côté sain au côté paralysé a été effectuée au moyen de deux méthodes quantitatives différentes : la minéralométrie d'une part, déterminée au tiers distal de l'avant-bras symétriquement et la radiographie quantitative d'autre part qui nous permet d'évaluer l'index cortical au niveau des deux segments osseux choisis : l'un du membre inférieur - le fémur -, l'autre du membre supérieur - le second métacarpien - réalisant ainsi une étude comparative entre les segments du côté sain et ceux du côté de la plégie.

A/ MINERALOMETRIE

Cette technique décrite par CAMERON et SORENSON (1967) utilise une source de Iode 125, dont le rayonnement monochromatique est placé au-dessus du membre à examiner. Elle perd une quantité d'énergie proportionnelle à l'épaisseur et la densité de la matière qu'elle traverse. La source et le détecteur sont reliés à un bras rigide, se déplaçant solidairement par rapport à l'os examiné. Un coussin d'eau entoure le bras afin de rendre constante l'épaisseur du corps que traverse le rayon (figure 1).

Les résultats de la minéralométrie osseuse s'expriment en gramme d'hydroxylapatite par cm^2 . DONATH et coll. (1976) ont déterminé les valeurs exprimées dans la figure 2 pour nos régions sur un groupe de sujets témoin bien portants.

Ces valeurs montrent une différence liée au sexe, apparente dès la puberté et qui ensuite se maintient toute la vie, les valeurs étant plus élevées chez l'homme, celui-ci présentant à l'âge adulte une



(d'après A. DONATH)

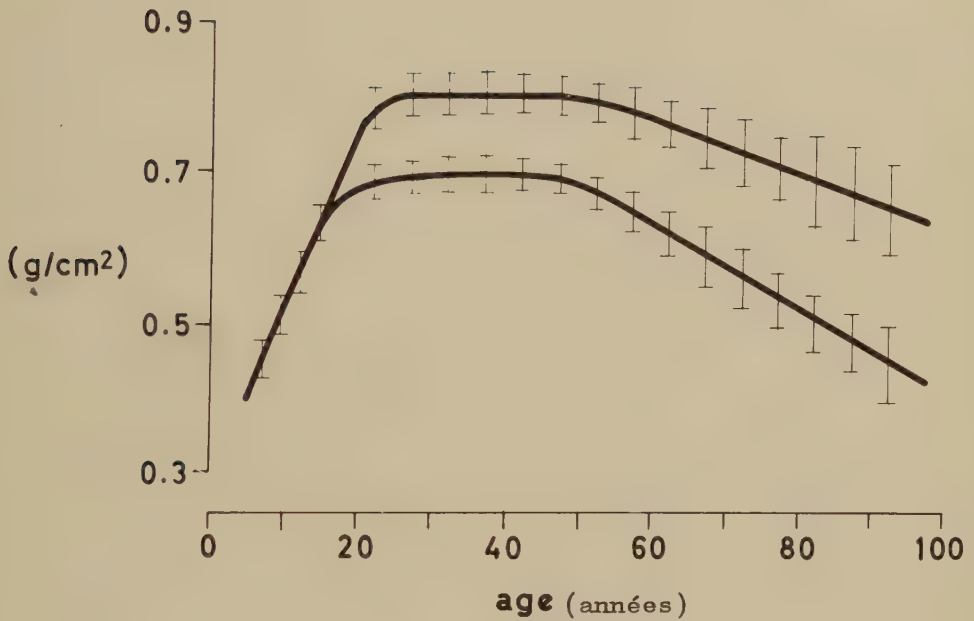
Figure 1:

Principe de la méthode.

moyenne se situant à $0,80 \text{ gr/cm}^2$, puis on constate un abaissement dès 60 ans. Chez la femme, la valeur maximale est atteinte entre 30 et 40 ans, se situant à $0,70 \text{ gr/cm}^2$, puis elle diminue nettement à partir de 45 ans en relation probablement avec la ménopause. Notre étude minéralométrique a porté sur 69 patients âgés de 19 à 90 ans : 37 de sexe masculin et 32 de sexe féminin. L'origine la plus fréquente de l'hémi-syndrome était l'accident vasculaire cérébral, quelques patients présentaient une lésion consécutive à un traumatisme crânien, enfin un malade avait une tumeur intra-crânienne dont l'hémiplégie était la manifestation. Au cours de cette étude de 12 mois, 180 mesures ont été effectuées chez 69 patients, ce qui signifie que la plupart de ceux-ci ont été évalués à plusieurs reprises dans le décours de leur hémiplégie permettant d'en suivre l'évolution. Ces examens ont été déterminés au niveau du tiers distal de l'avant-bras. Ils furent effectués comme nous l'avons précisé du premier mois qui suivit l'installation de l'hémiplégie jusqu'au douzième mois après l'accident. Ces mesures ont été ensuite réparties en quatre groupes selon le sexe et le côté atteint. Notre série de patients présente un échantillon de sujets très varié, certains présentant une récupération rapide, d'autres peu et quelques rares n'ayant qu'une amélioration toute subjective.

B/ RADIOGRAPHIE QUANTITATIVE

L'os cortical présente un métabolisme actif qui peut être influencé par certains états pathologiques et en subir les conséquences par modification de son épaisseur. Vers les années 1960, divers auteurs (BARNETT et NORDIN (1960), WIRTAMA et MAHONEN (1960)) ont cherché à quantifier l'épaisseur corticale des os longs, de détecter l'amplification du phénomène dans



(d'après A. DONATH)

Figure 2:

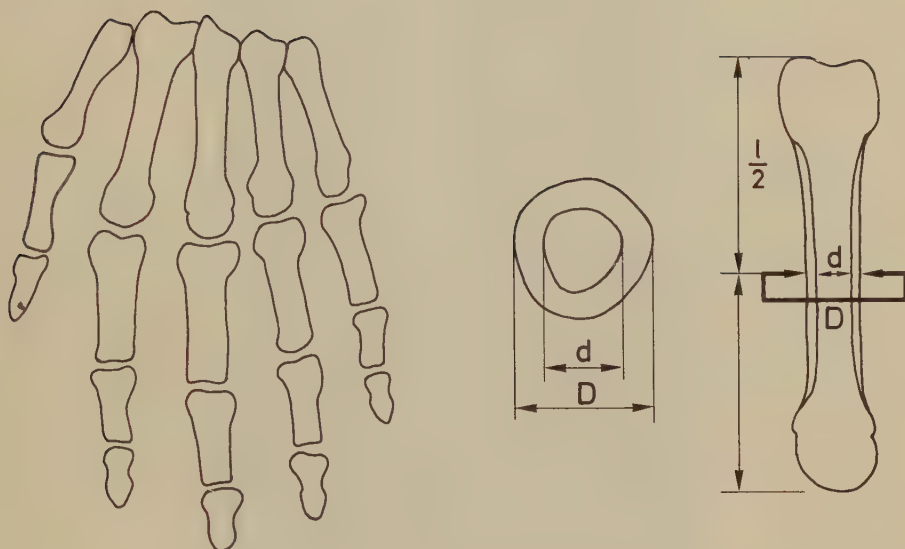
Valeurs minéralométriques déterminées chez des sujets sains. La courbe supérieure correspond aux valeurs obtenues chez une population masculine, la courbe inférieure à celles d'une population féminine.

certaines situations pathologiques et de ce fait évaluer la masse osseuse et déterminer l'atrophie ou l'ostéoporose qui survient au niveau des segments osseux examinés. DEQUEKER (1971) avait décrit l'étude du deuxième métacarpien pour cette étude de l'os. CHANTRAINE et coll. (1976) ont étendu leurs investigations à la fois sur le deuxième métacarpien et à la diaphyse fémorale pour déterminer les modifications survenant chez le paraplégique au niveau de segments osseux situés de part et d'autre de la lésion. Les résultats avaient montré une nette diminution de l'indice cortical au niveau des segments sous-lésionnels. La méthode décrite par CHANTRAINE dans cette étude sert de base à notre travail et nous pouvons ainsi recueillir des informations sur le fémur et le deuxième métacarpien de chaque moitié du corps, l'une paralysée, l'autre saine.

Pour l'étude du métacarpien, le travail de DEQUEKER a servi de référence : le diamètre externe "D" qui correspond au grand diamètre de l'os ainsi que le diamètre interne "d" qui correspond au diamètre de la cavité médullaire de la diaphyse, sont déterminés à la moitié de la longueur de l'os, sur les radiographies standards de face de chaque main. Cette mesure est effectuée à l'aide d'une règle graduée au 1/2 mm (figure 3).

Les différents paramètres ont été déterminés chez une série de 18 patients âgés de 19 à 76 ans (12 du sexe masculin - 6 du sexe féminin).

L'étude des deux fémurs a été réalisée suivant le travail de CHANTRAINE et coll. (1976). Nous déterminons sur des radiographies de face du fût fémoral à l'endroit où la corticale est la plus épaisse, à l'aide d'une règle graduée au mm, le grand diamètre "D" de l'os, ainsi que le diamètre de la cavité médullaire correspondant ("d")



(d'après NORDIN)

Figure 3:

Détermination de l'index cortical au niveau
du second métacarpien obtenue par l'opération
de "D"- "d". (voir texte)

(figure 4).

Cette étude a été réalisée chez un groupe de 20 patients (14 hommes et 6 femmes) âgés de 19 à 77 ans. Au niveau de ces deux segments osseux, l'évolution symétrique de "D" et "d" peut être observée. L'index cortical de chaque segment est calculé en opérant la soustraction "D-d".

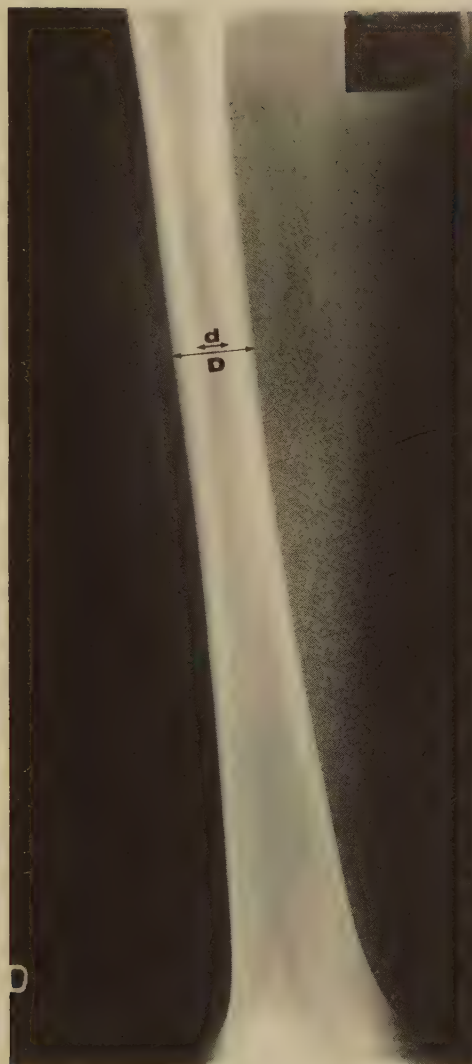
Difficultés techniques :

Mesures du grand diamètre du deuxième métacarpien :

La détermination du milieu de cet os est délicate. Comme le montre la figure 3, la base du métacarpien n'est pas toujours située sur une ligne horizontale, parallèle à la tangente de la tête (souvent peut-on voir radiologiquement deux "condyles" de tailles différentes). Pour pallier cet inconvénient, nous traçons une parallèle tangente au condyle le plus long.

Mesure du grand diamètre du fémur :

Une partie de la ligne âpre peut se projeter sur une radiographie du fémur de face, ou sur le versant interne de la corticale, ce qui constitue un obstacle pour déterminer sa limite exacte. Il en est de même pour une corticale à bords flous et inhomogènes. Nous prenons alors la mesure de l'os compact homogène. En outre, il est important que les estimations soient effectuées par le même examinateur afin de réduire le pourcentage d'erreur.



(d'après A. CHANTRAINE)

Figure 4:

Radiographie standart de face de la diaphyse fémorale.
"D" et "d" sont mesurés au niveau où la corticale est
la plus large.

III/ RESULTATSA/ MINERALOMETRIE :

Les tableaux I et II montrent les valeurs obtenues dans notre série de patients examinés au moyen de la méthode minéralométrique.

Chez les patients de sexe masculin, nous avons effectué 95 mesures dans le groupe qui souffre d'hémiplégie droite. Le tableau I montre qu'il existe une différence entre le membre sain et le paralysé. Ce dernier présente en effet une diminution significative des valeurs comme l'indique l'analyse statistique (t de student).

Pour les patients atteints d'hémiplégie gauche, il existe aussi une différence en défaveur du côté lésé malgré un nombre moins élevé de mesures. Tous ces résultats sont statistiquement significatifs comme le montre le tableau I.

De même, chez la femme présentant une hémiplégie droite, les résultats obtenus montrent une différence objectivable et statistiquement significative. Dans le cas d'hémiplégies gauches, les résultats relevés ne sont pas significatifs en raison du nombre de mesures insuffisant.

Tableau I

MINERALOMETRIE AU COURS DE L'HEMIPLEGIE

H o m m e s

MEMBRE	N	MOYENNE	D.S.	"t"
Paralysé	95	0,75	$\pm$ 0,10	$P < 0.0005$
Sain D	95	0,79	$\pm$ 0,11	
Paralysé	18	0,68	$\pm$ 0,09	$P < 0.05$
Sain G	18	0,71	$\pm$ 0,06	

Tableau II

MINERALOMETRIE AU COURS DE L'HEMIPLEGIE

F e m m e s

MEMBRE	N	MOYENNE	D.S.	"t"
Paralysé	54	0,57	$\pm$ 0,11	$P < 0.0005$
Sain D	54	0,62	$\pm$ 0,12	
Paralysé	13	0,63	$\pm$ 0,13	$P < 0.2$
Sain G	13	0,64	$\pm$ 0,11	

La figure 5 indique l'évolution de la minéralométrie osseuse au cours des mois qui suit l'installation de l'hémiplégie. Les mesures, représentant le côté lésé, ont été effectuées chez des patients de sexe masculin atteints d'affection droite et sont reportées pour chaque cas en fonction de la durée de leur hémiplégie.

EVOLUTION DE LA MINERALOMETRIE CHEZ L'HEMIPLÉGIQUE

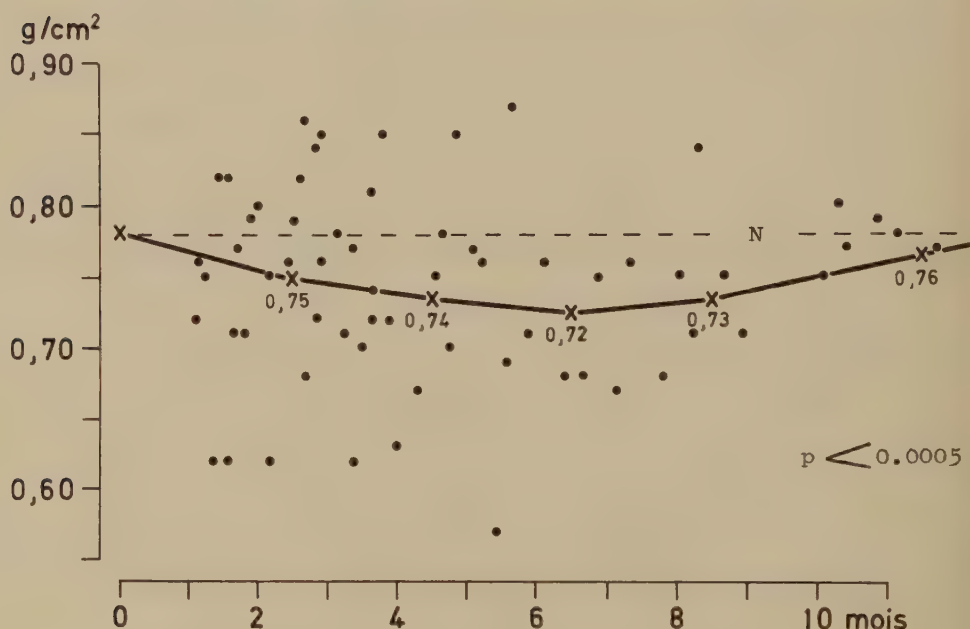


Figure 5:

Les 63 mesures reportées dans ce graphique permettent de mettre en évidence une diminution progressive de la minéralométrie qui atteint sa valeur la plus basse au sixième mois, remonte ensuite pour revenir à des chiffres qui se rapprochent de la normale dès le dixième mois. Le côté sain présente une valeur moyenne (N) qui se situe à 0,78 gr/cm².

La figure 6 illustre l'évolution de la minéralométrie chez une patiente: il s'agit du cas d'une jeune femme ayant présenté un hémisyndrome déficitaire droit à la suite d'une oblitération de la carotide interne gauche, le mois d'avril 1977. Cette patiente a bénéficié d'un programme de rééducation consistant en mobilisation, suivant la technique de Bobath utilisant la facilitation proprioceptive, et en rééducation à la marche. L'évolution clinique s'est montrée progressivement favorable et après un an, elle est indépendante dans ses activités quotidiennes et ses déplacements.

♀ C.D. hémiparésie dr.

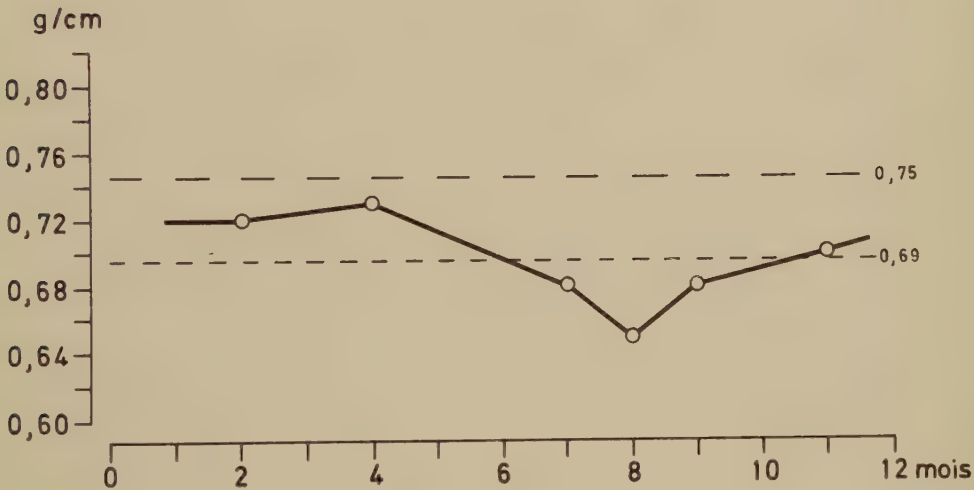


Figure 6:

Figure 6: les valeurs minéralométriques du coté lésé diminuent du quatrième au huitième mois, atteignant à ce moment un minimum. Ensuite elles remontent avec une évolution favorable, rejoignant d'ailleurs la normale au onzième mois. Le coté sain présente une valeur moyenne de $0,75 \text{ gr/cm}^2$.

B/ RADIOGRAPHIE QUANTITATIVE :

Les résultats sont exprimés dans les tableaux III et IV qui montrent les valeurs obtenues dans chaque groupe d'hémiplégiques répartis suivant le sexe. Le groupe de patients du sexe masculin montre aussi bien au niveau du fémur que du second métacarpien du côté atteint une augmentation statistiquement significative des diamètres "D" et "d".

Il existe en outre une diminution de l'index cortical (D-d) avec une différence entre les valeurs du côté sain et paralysé plus nette encore que celle obtenue pour "D" et "d".

Dans le groupe de patientes que nous avons examinées, les constatations au sujet de "D" et "d" sont similaires à celles trouvées dans le premier groupe, mais apparaissent moins significatives. Ceci s'explique probablement par le fait que le nombre de mesures est moins important. Néanmoins on note un discret abaissement de l'indice cortical du côté lésé.

Tableau III

INDEX CORTICAL CHEZ L'HEMIPLEGIQUE

H o m m e s

MEMBRE	OS	N	D (mm)	d (mm)	D - d (mm)	t
Paralysé	Fémur	14	31,86 ($\pm$ 2,74)	14,89 ($\pm$ 2,96)	16,82 ($\pm$ 2,95)	$P < 0,0125$
Sain			31,78 ($\pm$ 2,53)	13,89 ($\pm$ 3,22)	17,89 ($\pm$ 2,88)	
Paralysé	Métacarpien	12	9,33 ($\pm$ 0,71)	3,91 ($\pm$ 0,82)	5,37 ($\pm$ 0,88)	$P < 0,005$
Sain			9,08 ($\pm$ 0,67)	3,08 ($\pm$ 0,97)	6,00 ($\pm$ 0,90)	

Tableau IV

INDEX CORTICAL CHEZ L'HEMIPLEGIQUE

F e m m e s

MEMBRE	OS	N	D (mm)	d (mm)	D - d (mm)	t
Paralysé	Fémur	6	29,33 ($\pm$ 2,25)	13,33 ($\pm$ 2,78)	16,21 ($\pm$ 2,13)	$P < 0,20$
Sain			29,50 ($\pm$ 2,14)	13,33 ($\pm$ 2,18)	16,57 ($\pm$ 2,55)	
Paralysé	Métacarpien	6	8,91 ($\pm$ 1,39)	4,08 ($\pm$ 1,28)	4,83 ($\pm$ 2,20)	$P < 0,25$
Sain			8,33 ($\pm$ 1,25)	3,41 ($\pm$ 1,31)	5,08 ($\pm$ 2,05)	

IV/ DISCUSSION

Pendant toute la vie, le tissu osseux est le siège d'un remaniement actif, sa structure représentant alors la résultante de l'activité successive des ostéoblastes et des ostéoclastes, traduisant ainsi la quantité de tissus osseux dans l'organisme. Parmi les nombreux états pathogènes qui influencent le métabolisme de l'os, nous avons analysé dans ce travail l'ostéoporose survenant au niveau des segments osseux paralysés à la suite d'une atteinte neurologique, plus particulièrement dans le cas de l'hémiplégie. Cette étude a été réalisée à l'aide de deux techniques permettant aisément de quantifier la masse osseuse : la minéralométrie d'une part, la radiologie quantitative d'autre part.

L'étude minéralométrique montre qu'il existe chez l'hémiplégique du côté paralysé une résorption osseuse évidente sous forme d'un abaissement significatif des valeurs quel que soit le sexe et quel que soit le côté atteint. Les résultats obtenus chez les hommes atteints d'hémiplégie droite (série de patients où nous avons effectué le plus de mesures) montrent une diminution nette et statistiquement significative (comme l'indique le tableau I) des valeurs du côté atteint, alors que le côté sain présente des valeurs quasi égales à celles observées sur la série témoin de sujets bien portants de DONATH. Dans le groupe d'hémiplégiques gauches, alors que la minéralométrie osseuse montre également un abaissement significatif au niveau des membres lésés, le côté sain lui s'écarte quelque peu des valeurs moyennes normales, dans le sens d'une diminution, ceci étant probablement expliqué d'une part par un nombre moins élevé de

mesures et d'autre part par un échantillon de patients plus âgés. En ce qui concerne le groupe des hémiplegiques du sexe féminin, on retrouve également l'abaissement des valeurs du côté atteint, mais la moyenne minéralométrique du membre sain est nettement inférieure à la moyenne déterminée dans un groupe témoin. Ceci provient du fait que les patientes que nous avons examinées sont toutes âgées de 50 à 80 ans, à l'exception de deux femmes qui ont respectivement 25 et 38 ans. Ces deux dernières présentent au contraire des valeurs nettement plus élevées du côté sain. Ceci est en parallèle avec l'étude de GIROUX et coll. (1975) qui montre que la femme présente un volume trabéculaire osseux qui se réduit avec l'âge, ayant un maximum au moment de la ménopause entre 45 et 55 ans. Si l'on examine les valeurs minéralométriques déterminées au cours de l'hémiplegie (figure 5) on constate une résorption osseuse dont le maximum se situe vers le sixième mois puis ces valeurs remontent pour tendre vers la normale à partir du douzième mois d'évolution. NAFTCHI et coll. (1975) avaient déjà montré au cours d'une étude minéralométrique réalisée chez un groupe d'hémiplegiques, qu'une résorption osseuse apparaissait rapidement. Cependant ce travail n'avait été poursuivi que pendant les trois premiers mois de l'affection et n'apportait donc aucun élément sur l'évolution ultérieure.

Le cas particulier de la jeune femme (figure 6) montre aussi un abaissement progressif de la minéralométrie osseuse qui dans ce cas atteint un maximum au huitième mois, pour ensuite reprendre des valeurs plus élevées évoluant favorablement vers la normale. Ces observations sont similaires aux études histologiques effectuées sur l'os iliaque du paraplégique (MINAIRE et coll. (1974) et CHANTRAINE et coll. (1974)). Ces auteurs ont montré que chez le paraplégique il existait également une résorption osseuse très nette au niveau des segments

sous-lésionnels, le volume trabéculaire présentant les valeurs les plus basses entre le quatrième et le sixième mois. Plus récemment, CHANTRAINE et coll. (1978) au cours d'une étude sur la circulation intra-osseuse chez les hémiplegiques ont montré que globalement la pression intra-médullaire est augmentée au niveau des os paralysés. Les résultats de la phlébographie montrent en outre qu'il existe une stase veineuse importante objectivant un ralentissement circulatoire intra-osseux du côté de la lésion neurologique. Ces troubles circulatoires jouent un rôle certain dans la pathogénie de l'ostéoporose à ce niveau (CHANTRAINE, 1978). Dans notre série de patients nous constatons en outre après un délai de 6 mois environ une évolution favorable de la minéralométrie dont les mesures remontent en l'espace de 4 à 6 mois à des valeurs voisines de la norme. Il apparaît donc que l'ostéoporose induite au cours de l'hémiplégie du côté atteint évolue dans le sens d'une réversibilité. Il n'est pas exclu qu'il y ait une corrélation avec l'évolution clinique favorable que peut présenter par la suite l'hémisyndrome déficitaire. Celle-ci est favorisée par un traitement physique intensif sous forme de postures associées à une mobilisation passive d'abord, puis active et assistée de l'hémicorps atteint. Toutes ces activités ont une répercussion sur la circulation et permettent un bon drainage au niveau des membres paralysés. Par ailleurs, la progression du positionnement vers la verticalisation rapide avec charge sur le membre inférieur ainsi qu'une rééducation à la marche jouent certainement un rôle bénéfique chez ces patients. L'étude des diamètres internes "d" et externes "D" de la diaphyse fémorale et du second métacarpien confirme l'activité incessante du tissu osseux au cours de la vie. Elle consiste en une apposition périostée

continuelle concomitante à une résorption de la cavité médullaire.

Dans notre série d'hémiplégiques du sexe masculin (tableau I) nous constatons au niveau du fémur et du second métacarpien lésés, par rapport aux sains, une augmentation de "D" et "d" très marquée dans les mois qui suivent l'atteinte neurologique. Il en résulte également un indice cortical abaissé de façon statistiquement significative. Dans le groupe d'hémiplégiques du sexe féminin que nous avons examiné, les résultats concernant "D" et "d" apparaissent moins significatif, mais l'on note néanmoins un indice cortical discrètement diminué au niveau de deux os du côté atteint. Ces résultats moins nets sont probablement en relation avec le nombre moins élevé de mesures réalisées dans ce groupe. D'une manière générale, le fémur et le second métacarpien du côté de l'hémiplégie présentent des remaniements de la structure osseuse où il existe une amplification des phénomènes de résorption et d'apposition qui se traduit par des valeurs de "D" et "d" plus élevées que du côté sain et un indice cortical abaissé. CHANTRAINE et coll. (1976) avaient déjà attiré l'attention sur ce phénomène chez le paraplégique. Ils avaient en effet montré que les dimensions au niveau du fémur étaient significativement accrues par rapport aux sujets du groupe témoin, alors que ces réactions ne se rencontraient pas au niveau des os situés au-dessus de la lésion neurologique (deuxième métacarpien).

Chez l'hémiplégique nos constatations sont du même ordre, objectivant une diminution de l'indice cortical au niveau des segments osseux paralysés, argument en faveur d'une diminution de la masse osseuse. Cette étude comme celle effectuée chez le paraplégique, confirme l'ostéoporose complication habituelle des

segments osseux atteints par une lésion neurologique. Elle met également en évidence les troubles et les modifications du métabolisme de l'os qui entraînent une résorption osseuse dans un premier temps et le remaniement important qui survient ensuite conduisant à la réversibilité de l'ostéoporose chez l'hémiplégique.

V/ CONCLUSION

Cette étude chez un groupe d'hémiplégiques, envisagée du point de vue du métabolisme de l'os par deux techniques différentes nous a conduit à objectiver et quantifier une ostéoporose au niveau des segments osseux du côté de l'hémiplégie. Par ailleurs nous avons également pu mettre en évidence la réversibilité de cette ostéoporose.

L'étude de la minéralométrie osseuse entreprise chez ces patients hémiplégiques permet de confirmer l'ostéoporose importante qui survient dans les os du côté paralysé avec un maximum de résorption vers le sixième mois. Passé ce délai, les valeurs déterminées évoluent dans un sens favorable et rejoignent la normale vers le douzième mois environ. L'étude radiologique quantitative met également en évidence au niveau des segments osseux investigués (fémur et métacarpien) du côté atteint une diminution de l'indice cortical qui traduit une résorption de la masse osseuse importante.

Les images radiologiques anormales observées au niveau des segments osseux du côté de l'hémiplégie, s'installent en règle générale deux à six mois après la lésion neurologique. Elles sont réversibles aussi, mais du moins partiellement. Nous avons en effet constaté chez plusieurs de nos patients, après un temps suffisamment long, environ 12 à 16 mois après le moment d'installation de l'hémiplégie, des images radiologiques nettement améliorées.

L'évolution vers une réparation ne se fait que lentement et avec un retard sur l'évolution clinique. Celle-ci grâce à un traitement adéquat et un programme de rééducation judicieux se fait en général vers une

issue favorable. Il est possible que la rééducation prenne une part non négligeable par les postures, les mises en charge progressive, la mobilisation suivant différentes techniques, dans la réversibilité de cette ostéoporose. Quoique techniquement très différentes, ces deux études dont les différentes valeurs déterminées sont statistiquement significatives, évoluent dans le même sens et mettent en évidence une diminution globale de la masse osseuse d'une part et une réparation osseuse d'autre part.

BIBLIOGRAPHIE

ABRAMSON, A. - Bone disturbances in injuries to the spinal cord and cauda equina paraplegia. Their prevention on by ambulation.

J. Bonejt.Surg., 30A, 982-987, 1948

BARNETT, E. and NORDIN, B.E.C. - The radiological diagnosis of osteoporosis a new approach.

Clin.Radiol., 11, 166-173, 1960

CHANTRAINE, A. et CHEF, R. - L'ostéoporose dans les lésions médullaires - Hydroxyprolinurie.

Groupe de contact du F.N.R.S., p.156, 1969

CHANTRAINE, A., MEUNIER, P., MINAIRE, P., EDOUARD, C., BERNARD, J. et DELVIGNE, M.A. - Etude histologique quantitative de l'os du paraplégique.

J. belge Rhum.Méd.phys., 29, 174-195, 1974

CHANTRAINE, A., CHAPARD, R., LEROUX, G. - Etude radiologique de la masse osseuse chez le paraplégique.

Comptes rendus du 1er Symposium CEMO.

Méd. et Hyg. Genève, 44-52, 1976

CHANTRAINE, A., SCHINAS, P., SCHWARTZ, G., HACHEN, H.J. - Circulation intra-osseuse dans les membres paralysés.

A paraître in : Circulation osseuse

2^d Internat. Symposium (Toulouse)

DEQUEKER, J. - Periosteal and endosteal surface remodeling pathological conditions.

Invest. Radiol., 6, 260-265, 1972

DONATH, A. et COURVOISIER, B. - Détermination in vivo du mineral osseux.

In : Symposium CEMO I "Exploration morphologique

et fonctionnelle du squelette", octobre 1975
Méd. et Hyg., 1-6, 1976

DONATH, A., INDERMUHLE, P., BAUD, R. - Minéralométrie osseuse mesurée par l'absorption des photons d'une source d' 125 I.

Radiol.clin.biol., 43, 393-400, 1974

GIROUX, J.M, COURPRON, P. et MEUNIER, P. - Histo-morphométrie de l'ostéopénie physiologique sénile.

Edit. INSERM, Lyon, p 165, 1975

LODGE, T. - Bone, Joint and soft Tissue changes following Paraplegia.

Acta Radiol. Stockholm, 46, 435-445, 1956

MINAIRE, P., MEUNIER, P., EDOUARD, C., BERNARD, J., COURPRON, P., BOURRET, J. - Quantitative Histological Data on Disuse Ostéoporosis.

Calcif. Tissue Res., p. 57-73, 1974

NAFTCHI, N.E., VIAU, A.T., MARSHALL, C.H, DAVIS, S., LOWMAN, E.W. - Bone Mineralization in the Distal Forearm of Hemiplegic Patients.

Arch. Phys. Med. Rehabil., 56, 487-492, 1975

NAGANT de DEUXCHAISNES, C., DEVOGELAER, J.P., ROMBOUTS-LINDEMANS, C. - Sémiologie et classification des différentes formes d'ostéopénie : l'ostéoporose, l'ostéomalacie et l'ostéolyse tumorale.

J. belge Rhum. Méd.phys., 28, 187-236, 1973

SORENSEN, J.A and CAMERON, J.R. - A reliable in vivo measurement of bone mineral content.

J. Bone Jt. Surg., 49A, 481-497, 1967

VIRTAMA, P. and MAHONEN, H. - Thickness of the cortical layer as an estimate of mineral content of human finger bones.

Brit. J. Radiol., 33, 60-62, 1960

